

# GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

CURSO ACADÉMICO 2020-2021

**ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES DE LA  
MAGNITUD DE LONGITUD PROPUESTAS EN  
LOS LIBROS DE TEXTO DE LA EDITORIAL  
SANTILLANA EN CUARTO DE PRIMARIA.**

**ANALYSIS OF THE MAGNITUDE OF LENGTH  
ACTIVITIES PROPOSED BY SANTILLANA  
PUBLISHING TEXTBOOKS FOR FOURTH GRADE**

Autor: García García, Sara

Director: Pérez Istúriz, Maitane

Fecha JULIO DE 2021

*VºBº DIRECTOR*

*VºBº AUTOR*

## Resumen

En el siguiente trabajo se realiza un análisis de las actividades que trabajan la magnitud de longitud en los libros de texto de la editorial Santillana destinados a los alumnos de 4º de Primaria, para comprobar si las actividades presentes en dichos libros de texto son adecuadas al desarrollo cognitivo propio del alumnado de 4º de Primaria y si permiten un correcto aprendizaje de la magnitud de longitud.

Con este objetivo en primer lugar se han recogido estudios de diversos expertos en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en los conceptos de magnitud y longitud para, a continuación, valorar el nivel de adecuación de las actividades a las necesidades educativas del alumnado en esta etapa.

**Palabras clave:** 4º de Primaria, análisis de libros de texto, magnitud, medida, longitud.

## Abstract

The following work is an analysis of the activities that teach the magnitude of length proposed by Santillana publishing textbooks for 4th grade, to check if these activities are appropriate for the student's cognitive development and if these activities allow a correct learning of the magnitude of length.

With this objective in mind, studies of various experts in the teaching and learning process and in the measure and length concepts have been collected to assess the level of adaptation to the educational needs of the students at this stage.

**Key words:** 4th grade primary school, textbooks analysis, magnitude, measure, length.

## Índice

0. Introducción .....	4
1. Literatura.....	5
1.1. Descripción del contexto educativo actual .....	5
1.1.1 La nueva demanda educativa.....	6
1.1.2 Las nuevas tendencias pedagógicas.....	7
1.1.3 La competencia matemática .....	9
1.1.4 Área de matemáticas en el Currículo de Cantabria .....	10
1.1.5 Desarrollo cognitivo del alumnado de Primaria .....	11
1.2 Enseñanza de la medida de longitud .....	12
1.2.1 Justificación y valor educativo .....	12
1.2.2 Magnitud, medida y longitud .....	13
1.2.3 Adquisición de los conceptos de magnitud y medida.....	14
1.2.4 Alumnado de 4º de Primaria en los estadios de Piaget .....	15
1.3. Problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la longitud	18
1.3.1 La enseñanza basada en compartimentos estancos.....	18
1.3.2 El paradigma del ejercicio .....	19
1.3.3 La ausencia de referencias de la vida real.....	20
1.3.4 El empleo de palabras clave .....	20
1.3.5 La aritmetización de medida .....	21
1.3.6 El principio de economía.....	21
1.3.7 La actitud y labor docente .....	22
1.3.8 La atmósfera del aula .....	22
1.4. Elementos de análisis en actividades de longitud .....	23
1.4.1 Contenidos curriculares .....	23
1.4.2 Características de las actividades.....	24
2. Preguntas de investigación y metodología .....	25
3. Resultados.....	27
4. Discusión .....	37
5. Conclusión .....	42
6. Referencias .....	43

## 0. Introducción

El objetivo de este trabajo es analizar diferentes actividades presentes en los libros de texto de la editorial Santillana para comprobar si permiten un correcto aprendizaje de la magnitud de longitud en 4º de Primaria, curso en cual el alumnado cuenta con una edad entre los 8 y 9 años.

El trabajo se centra en el análisis de las actividades de la magnitud de longitud porque, además de ser un aprendizaje esencial para la comunicación y relación de los alumnos con su entorno (Pérez González et al., 2019), su nivel de comprensión y adquisición condiciona el desarrollo de otros aprendizajes, como son las magnitudes de capacidad y peso, u otros conceptos geométricos como el perímetro y el volumen (Camino & Cézar, 2016). De ahí la importancia de que el proceso de enseñanza de esta magnitud se adapte al estado madurativo de los alumnos y permita un adecuado aprendizaje de los contenidos.

Además, en el presente análisis se identificarán las principales deficiencias presentes en los libros de texto, para que los docentes puedan reconocerlas y adaptar en su práctica de aula el proceso de enseñanza y aprendizaje de la longitud a las necesidades del alumnado de 4º de Primaria.

El trabajo que se desarrolla a continuación cuenta con diferentes apartados de tal forma que, en el primero de ellos, la literatura, se realiza una revisión bibliográfica de diferentes estudios de expertos sobre la magnitud de longitud y las características de su proceso de aprendizaje. En el segundo de ellos, se describe una pregunta de investigación y la metodología seguida para responderla. Tras ello, en el apartado tres, se presentan los resultados obtenidos durante el análisis. En el cuarto apartado, discusión, se relacionan los resultados obtenidos con la información recogida en la literatura. Y, por último, en la conclusión se presentan las principales ideas y limitaciones del estudio observadas.

## 1. Literatura

A continuación, se desarrolla una revisión bibliográfica sobre la magnitud de longitud y su enseñanza en las escuelas de Primaria. Para ello, se presenta en primer lugar una pequeña introducción al contexto educativo actual y se describe cómo es el desarrollo cognitivo de los alumnos en la etapa de Primaria (apartado 1.1). En el apartado 1.2 se diferencian los conceptos de magnitud, medida y longitud para explicar cómo es su proceso de adquisición en el alumnado de Primaria, haciendo un mayor énfasis en el alumnado de 4º de Primaria. Tras ello, en el apartado 1.3, se describen algunos de los principales problemas en el proceso de enseñanza de la magnitud de longitud y, por último, en el apartado 1.4 se identifican las principales características que deben cumplir las diferentes actividades de longitud según expertos en el tema.

### 1.1. Descripción del contexto educativo actual

En las últimas décadas, los constantes cambios políticos y culturales, la mejora de la calidad de vida, los grandes descubrimientos y los sucesivos avances tecnológicos, han modificado nuestra forma de vivir e interactuar en sociedad. Del mismo modo que esta situación ha supuesto una gran reforma de la sociedad, los diferentes sectores que en ella funcionan también se han visto obligados a transformarse para adaptarse a la nueva realidad (Crespo Crespo, 2009).

El sistema educativo es uno más entre todos los sectores que se han visto modificados por esta situación, de tal forma que si se realiza una comparativa entre la escuela tradicional y la escuela actual es notable la evolución en cuanto a: las interacciones entre el docente y el alumnado, los recursos empleados, los contenidos e incluso las tendencias y modelos pedagógicos aplicados (Crespo Crespo, 2009).

De todos ellos, el cambio más destacable es que la sociedad de hoy en día entiende la escuela como un espacio en el que todos aprenden de todos, en vez de un espacio en donde el docente es la autoridad que posee todo el conocimiento y los alumnos tienen la responsabilidad de aprender aquello que les es enseñado. Esta situación supone que el conocimiento ya no sea impartido por el docente, sino que se transmita a partir del diálogo, experimentación y reflexión conjunta entre alumnos y docentes (Crespo Crespo, 2009).

#### 1.1.1 La nueva demanda educativa

De la misma forma que el sistema educativo ha sufrido cambios, la demanda social hacia el sistema educativo también se ha visto modificada.

Antes, dado el difícil acceso a la información, la prioridad de la sociedad era la alfabetización de ciudadanos a partir del aprendizaje y memorización de los contenidos. Sin embargo, hoy en día la información se encuentra a disposición de todos los individuos, por lo que la nueva prioridad es lograr un desarrollo integral del individuo, para formar ciudadanos competentes, autónomos y críticos, capaces de participar activamente en la sociedad y obrar diferentes profesiones, en algunos casos aún desconocidas (Crespo Crespo, 2009).

Ante esta nueva demanda educativa, en la legislación se han descrito una serie de objetivos y competencias básicas con el fin de concretar los aprendizajes esenciales en el desarrollo integral del alumnado.

Entre todos ellos, relacionado con el ámbito de las matemáticas, cabe destacar el siguiente objetivo: “Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana” (BOC, 27/2014, de 5 de junio, p.1509).

### 1.1.2 Las nuevas tendencias pedagógicas

Para cumplir los nuevos objetivos del sistema educativo en el nuevo contexto, diversos maestros y pedagogos se han preocupado por desarrollar propuestas innovadoras que logren este fin.

Ahora, las pedagogías emergentes y el currículo persiguen una educación tal y como la defendía Freire (1975), basada en la alfabetización de los ciudadanos a nivel teórico y práctico, al tiempo que se les proporciona competencias y habilidades que le permitan actuar en la vida social y política (Skovsmose, 2000).

Dentro del área de matemáticas algunas de las tendencias más apoyadas son: la educación integradora de las matemáticas, el sistema público de conocimientos matemáticos, el desarrollo de escenarios de investigación y el trabajo de conceptos matemáticos mediante proyectos.

La primera de estas propuestas *la educación integradora*, se basa en el modelo de aprendizaje constructivista, la cual defiende que los alumnos, a partir de sus conocimientos previos y experiencias, deben acceder por si mismos a nuevos conocimientos, de tal forma que construyen su propio aprendizaje (Arcavi, 2018).

Por tanto, si se aplica esta metodología al proceso de aprendizaje de conocimientos matemáticos, se deben propiciar actividades y situaciones en las cuales los alumnos se enfrenten a un reto, que les permita la manipulación de símbolos o conceptos matemáticos que no entienden completamente, para adquirir un conocimiento matemático competente y aplicable a las diferentes situaciones que se les presenten (Arcavi, 2018).

En este caso, la actitud de los alumnos hacia el reto que supone aprender matemáticas es determinante, pues el desconocimiento inicial puede suponer bien un estímulo que genera interés por descubrir o, por el contrario, un agobio que solo genera rechazo hacia las matemáticas (Arcavi, 2018).

La siguiente de las propuestas consiste en la aplicación de un *sistema público de conocimientos matemáticos*, la cual se corresponde con un enfoque social del

proceso de enseñanza- aprendizaje, cuya principal premisa se basa en que las matemáticas deben ser enseñadas a los alumnos en función de sus necesidades, no en función de lo determinado por currículo (Gallego Lázaro 2006).

De esta forma, el aprendizaje no debe ser forzado o impuesto por una fuente externa al aula, sino basado en las necesidades que les surgen a los alumnos, para que las clases tengan sentido para ellos, abogando a su vez que tanto docentes como alumnos adopten un papel activo durante todo el proceso (Gallego Lázaro, 2001).

La tercera propuesta, desarrollo de *escenarios de investigación*, es una alternativa que guarda ciertas similitudes con los dos modelos anteriores de tal forma que, el tema de investigación se basa en los intereses o necesidades propias de los alumnos, pero para profundizar en ellos, se plantean una serie de retos o ejercicios matemáticos que deben ser solucionados sin facilitar o explicar previamente los conceptos. De esta forma, a partir de la investigación los alumnos construyen sus propias explicaciones sobre aquello que les interesa (Skovsmose, 2000).

Por último, el *trabajo por proyectos* consiste en el desarrollo de una temática dada para lograr desarrollar las diferentes competencias y saberes que deben adquirir los alumnos (entre ellas la matemática). Este método de enseñanza es defendido por muchos maestros para lograr un aprendizaje reflexivo e interdisciplinar a través de las diferentes actividades que se planteen (Díez Palomar et al. 2007).

En el área de matemáticas tiene gran interés ya que además de suponer un ejercicio práctico de los conocimientos y procedimientos matemáticos, también se permite establecer relaciones entre las matemáticas y otras áreas que de forma tradicional no se asociarían, aumentando así el valor de los contenidos para aplicarlos en la vida real.



Como conclusión de este apartado, el punto común de todas las propuestas descritas es que, en la educación matemática, debe atender los contextos no académicos de los alumnos para primar las necesidades, capacidades e intereses del alumnado frente al currículo y, dotar también de sentido y practicidad a los contenidos que los alumnos adquieren, para que estos supongan un aprendizaje significativo que no sea olvidado con el tiempo (Crespo Crespo, 2009).

### 1.1.3 La competencia matemática

La competencia matemática siempre ha estado presente en el ámbito educativo. Sin embargo, los cambios en la demanda educativa afectan a todas las competencias por igual, incluida la competencia matemática. La cual ha sido reformulada en el Currículo de Cantabria como: *Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología*, modificación que reafirma el hecho de que la enseñanza de las matemáticas actual debe adoptar un carácter crítico, y convertirse así en una materia que permita a los alumnos reflexionar, comprender y participar en nuestra cultura y tecnología. (Skovsmose, 2000).

Dadas las limitaciones de espacio y tiempo, en este trabajo solo se analizará lo correspondiente a la *competencia matemática*, lo cual según el Decreto 27/2014, de 5 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria implica:

- El conocimiento de números, medidas y estructuras; de operaciones y representaciones matemáticas.
- La comprensión de términos y conceptos matemáticos.
- La aplicación del razonamiento matemático y herramientas propias para describir interpretar y predecir distintos fenómenos en diferentes contextos.
- El desarrollo de actitudes y valores basados en el rigor, respeto y la veracidad.

- El desarrollo de diferentes modos de pensamiento lógico y espacial.
- La representación de información mediante fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas.

No obstante, son muchos los autores e instituciones que han propuesto su propia definición y criterios básicos necesarios para el desarrollo de *competencia matemática*. En este sentido, un individuo competente matemáticamente debe ser capaz de razonar; argumentar; comunicar; modelar; plantear y resolver problemas; representar y, emplear un lenguaje simbólico, formal y técnico de forma eficaz en diferentes dominios y situaciones (Fernández & AIZPÚN, 2007).

Al mismo tiempo, según Arcavi (2018), ser competente a nivel matemático supone desarrollar adecuadamente tanto un conocimiento teórico como práctico de las matemáticas ya que son saberes complementarios e interdependientes. Pues, el conocimiento teórico consiste en el aprendizaje de conceptos y fórmulas matemáticas, la comprensión de sus propiedades, la reflexión a partir de ellas y otros procesos cognitivos, mientras que, al mismo tiempo, el conocimiento práctico supone el empleo de dichos conceptos y procesos cognitivos a nivel procedimental para solucionar problemas, operar, ordenar, estimar o realizar cualquier otra tarea.

#### 1.1.4 Área de matemáticas en el Currículo de Cantabria

A partir de las definiciones presentadas se evidencia la amplitud de conocimientos, destrezas y habilidades que conforman la competencia matemática, y la dificultad para evaluar el desarrollo de esta.

Para conocer la legislación que regula el proceso de enseñanza en las escuelas de Cantabria es necesario recurrir al Decreto 27/2014, de 5 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Dicho currículo ha sido desarrollado en base a la Ley Orgánica

3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/ 2006, de 3 de mayo, de Educación.

Concretamente, en el área de matemáticas del currículo de Cantabria, se presentan una serie de contenidos, objetivos y estándares de aprendizaje específicos del saber matemático, todos ellos organizados en bloques de contenidos, comunes para todos los cursos. Concretamente en esta área se plantean 5 bloques:

- Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas
- Bloque 2: Números
- Bloque 3: Medida
- Bloque 4: Geometría
- Bloque 5: Estadística y probabilidad

Dentro del Bloque 3 se trabaja la medición de diferentes magnitudes como son la longitud, la capacidad y la masa. De las tres, el trabajo de investigación se centrará en las medidas de longitud, por tanto, se atenderán de forma exclusiva los contenidos, estándares y criterios de evaluación específicos del concepto de longitudes en el curso de 4º de Primaria.

#### 1.1.5 Desarrollo cognitivo del alumnado de Primaria

Antes de estudiar el proceso de adquisición del concepto de longitud es importante conocer el desarrollo madurativo y mental en el que se encuentra un niño en la etapa de Primaria para adaptar los contenidos y objetivos a sus capacidades y/o limitaciones.

En este sentido Piaget es uno de los principales referentes por su estudio cerca del desarrollo cognitivo de los jóvenes. Según su teoría, los alumnos experimentan el paso por diferentes etapas a medida que desarrollan su

pensamiento lógico y, una vez que estas etapas han sido superadas, se puede considerar que el sujeto posee una inteligencia completa (López & López, 2018).

Según Piaget (1968), durante la educación Infantil los alumnos se encuentran en la etapa Preoperatoria (de 2 a 7 años), etapa en la que desarrollan su mente abstracta y aprenden a ponerse en el lugar del otro. Al comenzar la etapa de Primaria los alumnos finalizan la etapa Preoperatoria y entran en la etapa de Operaciones concretas (de 7 a 12 años), en la cual se desarrolla su pensamiento lógico y concreto (López & López, 2018).

Concretamente, en el área de matemáticas alcanzar este desarrollo cognitivo es muy importante ya que los alumnos adquieren la madurez necesaria para desarrollar la noción de número además de diferentes estrategias para clasificar o seriar (López & López, 2018).

## 1.2 Enseñanza de la medida de longitud

Una vez conocidos tanto los factores socio- políticos como la regulación legislativa que afectan al desempeño del aula y el desarrollo cognitivo que presenta el alumnado en la etapa de Primaria, a continuación, se estudiará el proceso de enseñanza y aprendizaje de la medida de longitud.

### 1.2.1 Justificación y valor educativo

El uso de la medida de longitud, ha estado presente en la realidad de los seres humanos desde sus inicios. En la etapa de la Prehistoria los seres humanos ya realizaban mediadas y estimaciones para cazar a sus presas u organizar los terrenos de siembra y, su uso se ha ido desarrollando y formalizando a lo largo de la historia, hasta su unificación con el metro, la actual medida del Sistema Internacional, hecho que demuestra el valor social de este concepto (Camino & César, 2016).

Además, dentro del ámbito educativo diversos autores como Pérez González et al. (2019) afirman que la enseñanza de la medida de longitud es esencial en las etapas de Infantil y Primaria por ser un contenido constantemente empleado para la comunicación y relación con el entorno y, por tanto, estrechamente ligado a la vida cotidiana de los alumnos.

A esta situación se suma que la longitud es considerada la magnitud más visual y sencilla de comprender por el alumnado, por lo que, esta suele ser la primera magnitud enseñada, a partir la cual se facilita el aprendizaje de otras magnitudes y conceptos como son la capacidad y la masa o el perímetro y el volumen (Camino & César, 2016; Escalona Ostalé, 2017).

Por todos estos motivos queda evidenciado la importancia de una correcta adquisición del concepto de longitud. No obstante, antes de estudiar el proceso de enseñanza de la medida de longitud es importante explicar y comprender las diferencias entre los conceptos de magnitud, medida y longitud.

### 1.2.2 Magnitud, medida y longitud

En primer lugar, la *magnitud* es definida en la Real Academia Española como: “la propiedad física de los cuerpos que puede ser medida” (2001, p.1419) por tanto, existen diferentes magnitudes que pueden ser medidas en un mismo cuerpo como son el peso, la longitud o la velocidad, entre otros.

En este sentido, el término *medida* puede considerarse como “la expresión del resultado de una medición” definición que se corresponde con su segunda acepción en el diccionario de la Real Academia Española (2001, p.1477).

Sin embargo, la *medida* también puede entenderse como su tercera acepción en el mismo diccionario, el cual la define como “cada una de las unidades que se emplean para medir longitudes, áreas o volúmenes” (Real Academia Española, 2001, p. 1477). Por tanto, según esta afirmación se atiende la medida como cada

una de las unidades empleadas durante la medición, tal y como son el metro o centímetro en el caso de las medidas de longitud (Escalona Ostalé, 2017).

De esta forma, ya es posible comprender la *longitud* como una “Magnitud física que expresa la distancia entre dos puntos, y cuya unidad en el sistema internacional es el metro” (Real Academia Española, 2001, p.1398).

Con todo ello se concluye que tanto la magnitud, como la medida y la longitud son tres conceptos diferentes entre sí, pero a la vez interdependientes. Por tanto, durante el proceso de enseñanza aprendizaje se deberá atender la adquisición de cada uno de ellos de forma individualizada, aunque en la práctica se desarrollen de forma simultánea.

### 1.2.3 Adquisición de los conceptos de magnitud y medida

Tal y como ya se ha explicado, el desarrollo del concepto de magnitud y medida son simultáneos al de longitud, por lo que todos ellos deben ser atendidos por igual en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Uno de los principales autores que estudió el proceso de adquisición en los jóvenes de los conceptos de magnitud y medida es Piaget, quien describió la evolución de ambos conceptos a partir del desarrollo de dos diferentes Estadios, uno aplicado al proceso de aprendizaje de una magnitud, y otro al de la medida. Además, describió también los pasos que llevan a la construcción de la unidad en los jóvenes (véase figura 1) (Sánchez-Matamoros et al., 2016).

<b>Estadios para el conocimiento y manejo de una magnitud</b>		
1. Consideración y percepción de una magnitud		
2. Conservación de una magnitud		
3. Ordenación respecto a una magnitud dada	<b>Estadios sobre desarrollo evolutivo de medida</b>	
	1. Comparación directa	
	2. Desplazamiento de objetos	
4. Relación entre la magnitud y el número	3. Comparación indirecta: propiedad transitiva	<b>Constitución de la unidad</b>
		1. Ausencia de unidad
		2. Unidad objetual
		3. Unidad situacional
		4. Unidad figural
		5. Unidad propiamente dicha

*Figura 1: Estadios de Piaget para el conocimiento de una magnitud y su medida, (Sánchez-Matamoros et al., 2016, p. 405)*

Para la adquisición de los diferentes estadios, Piaget (1968) planteó un proceso por diferentes etapas cuyo inicio y final es paralelo a los cursos de inicio y fin de la educación Primaria (de los 7 a los 12 años), (Mateos Martínez, 2014).

De las diferentes etapas presentadas se concluye que los alumnos comienzan ya en la etapa de Infantil a adquirir el concepto de magnitud, con un aprendizaje basado en la experimentación individual para, a continuación, desarrollar poco a poco una unidad de medida, hasta adquirir la unidad de medida estandarizada a nivel social que, en el caso de la magnitud de la longitud es el metro (Mateos Martínez, 2014).

#### 1.2.4 Alumnado de 4º de Primaria en los estadios de Piaget

Una vez dados los Estadios de Piaget, es importante conocer en cuál de las diferentes etapas se encuentra el alumnado de 4º de Primaria. Los aspectos más importantes a considerar de cada uno de los procesos son:

- Estadio de la magnitud: nivel de conservación de la magnitud.
- Estadio de medida: realización de comparaciones indirectas.
- Construcción de unidad: Adquisición de una unidad.

#### *1.2.4.1 Conservación de la magnitud*

La conservación de la magnitud supone que el niño comprenda que cualquier objeto mantiene una cualidad dada a pesar de que se realicen transformaciones en él como son los desplazamientos o giros (Escalona Ostalé, 2017).

Según Piaget (1968) en torno a los 6 años los alumnos ya empiezan a desarrollar una conservación de la magnitud en transformaciones muy simples y concretas, como es el cambio de posición (Mateos Martínez, 2014).

Posteriormente, en torno a los ocho años (curso correspondiente a 4º de Primaria) empiezan a desarrollar y formalizar la conservación y la transitividad de la magnitud a medida que adquieren cualidades propias de otros estadios como son: el concepto de número y las comparaciones indirectas (Mateos Martínez, 2014).

Por último, en la etapa de 9 a 10 años ya se considera que un joven adquiere el concepto de magnitud completamente (Escalona Ostalé, 2017; Mateos Martínez, 2014). Sin embargo, aunque los alumnos se encuentran familiarizados con el concepto, estudios advierten que a la edad de 10 y 11 años esta habilidad aún no ha sido totalmente desarrollada por los escolares e incluso, durante la Secundaria, la mayoría de los alumnos aún presentan dificultades en su aplicación (Mateos Martínez, 2014).

#### *1.2.4.2. Comparaciones indirectas y adquisición de una unidad*

Una vez identifican una magnitud, los jóvenes comienzan a realizar mediciones, de tal forma que a medida que se desarrolla el concepto de magnitud, se desarrolla también el concepto de medida.

Del mismo modo, el concepto de unidad se desarrolla al tiempo que los alumnos practican y experimentan el proceso de medición, por lo que ambos procesos son completamente simultáneos.



En las etapas iniciales los alumnos no cuentan con un conocimiento de la unidad, lo cual no supone un problema al medir magnitudes, ya que se puede recurrir se ayudan de los sentidos para comparar diferentes realidades u objetos sin necesidad de una unidad de medida (Villamizar Rodríguez, 2016).

En torno a los 7 años aun necesitan realizar comparaciones directas, es decir, aproximar las dos realidades para poder compararlas de forma precisa, además tampoco comprenden la necesidad de usar una medida ni trabajar con medidas en diferentes direcciones (Mateos Martínez, 2014).

No es hasta los 8 - 10 años que los jóvenes desarrollan una capacidad para realizar comparaciones indirectas con cierta corrección y empiezan a aplicar una unidad de medida determinada que sea diferente al propio objeto manipulado. Capacidades y destrezas que se desarrollan hasta que adquieren un pensamiento completo e integrando la unidad de medida (Mateos Martínez, 2014).

Además, a estas edades los alumnos ya se encuentran familiarizados con el uso del sistema métrico correspondiente a las unidades del Sistema Internacional, lo cual demuestra que los alumnos ya han aprendido la relación entre número – unidad, y adquirido una unidad fundamental. Por lo que, a partir de este punto, el aprendizaje se basa en la variación de unidades en base a equivalencias de diez (Camino & César, 2016).

Tras todo este desarrollo se concluye que un alumno en la etapa de 4º de Primaria ya presenta el desarrollo cognitivo adecuado para formalizar la conservación y transitividad de la magnitud de medida, realizar comparaciones indirectas y adquirir el concepto de número, por lo que es importante a lo largo de todo el curso escolar plantear actividades que le permitan desarrollar e interiorizar dichas habilidades.

Además, para la adquisición del concepto de número en estos cursos se debe familiarizar a los alumnos con el uso de las unidades del Sistema Internacional

de tal forma que adquieran así una unidad fundamental y puedan trabajar los cambios de unidades en base a equivalencias de diez.

### 1.3. Problemas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la longitud

Una vez comprendido cómo se adquiere el concepto de la longitud. Si se analiza la práctica diaria de las aulas se puede observar que este no se logra tan fácilmente.

Entre los principales impedimentos identificados por los investigadores se encuentran: la enseñanza basada en compartimentos estancos, el paradigma del ejercicio, la ausencia de referencias de la vida real, el empleo de palabras clave, la aritmetización de medida, el principio de economía, la actitud y labor docente y, la atmósfera del aula.

#### 1.3.1 La enseñanza basada en compartimentos estancos

La enseñanza en compartimentos estanco hace referencia a la tendencia habitual en las aulas de presentar los contenidos de un área de forma aislada y sin relación entre sí (Arcavi, 2018).

Este método de enseñanza no propicia la reflexión acerca de la utilidad de los conceptos o fórmulas que son aprendidas, al igual que tampoco permite que los nuevos contenidos se relacionen con otros ya adquiridos (Arcavi, 2018).

En el área de matemáticas los contenidos son interdependientes, pero si solo se les enseñan en temas claramente diferenciados, sin ninguna reflexión o explicación sobre sus aplicaciones, no se puede esperar que los alumnos los relacionen y apliquen en la resolución de nuevos ejercicios de forma autónoma o espontánea (Arcavi, 2018).

Esta situación empeora a medida que los alumnos avanzan de curso, ya que, si se tiene en cuenta que los contenidos en el área de matemáticas se organizan

de forma progresiva, las consecuencias de un aprendizaje erróneo, parcial o deficiente en las primeras etapas educativas afecta al desarrollo de este y sus aprendizajes en cursos posteriores (Arcavi, 2018).

Según Mateos Martínez (2014), el desarrollo del concepto de longitud ya presenta deficiencias en la etapa de Infantil, pues las actividades que se proponen realizan un uso escaso de instrumentos de medida; apenas desarrollan la conservación de la magnitud; tampoco hacen uso de cuantificadores ni se establece una relación con el concepto de número. Además, las actividades no son planteadas desde la progresividad, variando considerablemente los contenidos y ejercicios según la editorial que los elabore.

Toda esta inconsistencia produce un efecto en cadena que dificulta la adquisición de ciertos conceptos por el alumnado.

### 1.3.2 El paradigma del ejercicio

El paradigma del ejercicio tiene lugar dentro de un modelo de educación tradicional en el que el docente presenta y explica una serie conocimientos al alumno para que, tras ello, el alumno resuelva una serie de ejercicios prácticos específicos para que se los apliquen (Skovsmose, 2000).

Además, existe un acuerdo no explícito sobre no cuestionar la información o contexto que plantean los enunciados. de forma que no se atienden factores externos a los presentados en el enunciado, al igual que se obliga a operar sin valorar si los datos son absurdos o imposibles (Skovsmose, 2000).

El problema de esta dinámica es que solo se admite un único procedimiento para la resolución del ejercicio práctico (aquel que se corresponde con los contenidos de la explicación previa) de tal forma que la resolución se convierte en un ejercicio mecánico que no fomenta la reflexión por parte del alumnado (Skovsmose, 2000).

### 1.3.3 La ausencia de referencias de la vida real

Se denomina referencias a las premisas o datos utilizados en el planteamiento de una actividad del aula. Estas referencias pueden ser de tres tipos (Skovsmose, 2000):

- 1- Planteamiento de ejercicios basados en conceptos puramente matemáticos. Son ejercicios del tipo calcula la distancia del punto A B.
- 2- Planteamiento de ejercicios basados en una semi-realidad o realidad virtual. Son ejercicios que plantean situaciones irreales pero que podrían suceder en la vida real, como, por ejemplo: Pepe tenía 50 euros, pero se gastó 32 euros en un juego, ¿Cuánto dinero tiene ahora?
- 3- Planteamiento de ejercicios a partir de una experiencia real sucedida en el aula o su contexto. Son ejercicios como calcular la suma de años de todos los alumnos de la clase.

En los problemas matemáticos predominan los ejercicios que presentan referencias del tipo uno y dos, los cuales cuentan con sus propios beneficios en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, escasean aquellos que aluden a la vida cotidiana de los alumnos, provocando de esta forma un sentimiento de indiferencia o falta de utilidad hacia aquello que se está estudiando (Skovsmose, 2000).

El escaso planteamiento de referencias de la vida real en muchos casos es consecuencia de que la elección de los contenidos y planteamiento de ejercicios queda determinada por una autoridad externa y ajena a las necesidades e intereses de los alumnos, como son las editoriales o el gobierno (Skovsmose, 2000).

### 1.3.4 El empleo de palabras clave

Las palabras clave son palabras que condiciona a la resolución de los ejercicios matemáticos de una forma determinada, por ejemplo: cuantos metros,

condiciona a los estudiantes al uso concreto de los metros para resolver el ejercicio (Gallego Lázaro, 2006).

Esta situación viene estrechamente relacionada con la enseñanza en compartimentos estanco y con el paradigma del ejercicio ya que, al mismo tiempo que dificulta la relación de conceptos como longitud y perímetro, también asocia una determinada palabra a una determinada operación o procedimiento y lo convierte en un ejercicio mecánico en vez de reflexión o análisis (Gallego Lázaro, 2006).

#### 1.3.5 La aritmetización de medida

El término aritmetización de la medida de longitud hace referencia al proceso de enseñanza del concepto de longitud basado en el conteo y numeración de las medidas, y a la conversión de unidades mediante el uso de tablas, escaleras o la operación con la unidad seguida de ceros (Camino & César, 2016).

Estos autores también advierten de que su forma de enseñanza no es adecuada para los estudiantes, pues, las actividades propuestas hacen demasiado énfasis en la realización de operaciones aritméticas lo que dificulta la adquisición del concepto de longitud (Camino & César, 2016; Escalona Ostalé, 2017).

#### 1.3.6 El principio de economía

Este principio hace referencia a la tendencia de los docentes por: seleccionar, eliminar o reducir un tipo de contenidos y actividades frente a otros, todo ello con el objetivo de optimizar el tiempo de trabajo en las aulas (Camino & César, 2016).

El principal problema de esta tendencia es que las actividades manipulativas tienden a ser reducidas o suprimidas en la práctica del aula ya que inicialmente parecen ser poco efectivas en la adquisición del concepto de longitud. A pesar de que estudios han demostrado su eficacia en la construcción del concepto de longitud (Camino & César, 2016).

### 1.3.7 La actitud y labor docente

El rol del docente es decisivo en la enseñanza de la medida de longitud, pues él tiene la responsabilidad de identificar y reducir los efectos de los problemas descritos.

Sin embargo, esta tarea no siempre es fácil, pues supone realizar importantes modificaciones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje: Explicaciones teóricas, diálogo dentro del aula, planteamiento, resolución y corrección de ejercicios. A lo que no muchos profesionales están dispuestos, bien por desinterés, desconocimiento, o porque no consideran que sea el método adecuado que deban aplicar en su aula (Arcavi, 2018).

En este punto se suman otras problemáticas que influyen en la actuación del docente como son:

- situarse en una zona de riesgo: ya que adecuarse a las nuevas necesidades que surgen en el aula supone un estado constante de cambio y alerta, el cual debe ser complementado con la capacidad de dirigir, modificar y adecuar las actividades al alumnado con el que trabaja (Skovsmose, 2000).
- la presión curricular: a la que se ven sometidos durante todo el curso, obliga a los docentes a seleccionar temario o a reducir el tiempo destinado en el aula para cumplir con la mayoría o totalidad de los objetivos planteados.

### 1.3.8 La atmósfera del aula

Por último, la atmosfera del aula hace referencia al conjunto de ideas, valores, o prejuicios que presenta el alumnado (Gallego Lázaro, 2001).

Aunque inicialmente parece irrelevante, el clima del aula es determinante en el proceso de aprendizaje de los alumnos. De esta forma, si la predisposición de los alumnos es negativa, carecen de motivación e interés por aquello que están aprendiendo, al igual que tampoco ven su utilidad o valor en el día cotidiano o

futuro. Por tanto, es muy probable que el proceso de aprendizaje no sea exitoso (Gallego Lázaro, 2001).

En este caso entra en juego la subjetividad de cada individuo y del grupo, pues temas que pueden resultar muy interesantes para un grupo pueden no serlo para otro; una actividad exitosa en un curso, puede no ser válida para otro; incluso dentro de un mismo grupo, los resultados obtenidos un lunes o viernes pueden variar (Skovsmose, 2000).

#### 1.4. Elementos de análisis en actividades de longitud

En la etapa de educación Primaria el desarrollo cognitivo de los alumnos se encuentra dentro de la etapa de Operaciones concretas, ya que esta coincide con el rango de edad que abarca dicha etapa educativa (de los 6 a los 12 años). Concretamente, los alumnos de 4º de Primaria se encuentran entre los 8 y 10 años de edad, por lo que los libros deberían contribuir a la adquisición del concepto de longitud propio de la cuarta etapa de Piaget, es decir, ya deberían ser capaces de realizar comparaciones indirectas y estarían iniciándose en la aplicación de una unidad de medida común. Respecto a esta última habilidad es importante considerar el diferente nivel de adquisición de la unidad fundamental en base a las etapas descritas por Belmonte (1988).

Por tanto, los elementos que deben ser analizados en las actividades de la medida de longitud son: los contenidos curriculares trabajados y la presencia de unas características determinadas por los expertos. Se asegura así la correcta adecuación del temario a la legislación y a las necesidades educativas del alumnado.

##### 1.4.1 Contenidos curriculares

En primer lugar, se deberá comprobar el correcto ajuste del temario a las indicaciones establecidos en el currículo. Tras la selección de aquellos

resultados específicos de la medida de longitud resultan los siguientes contenidos:

- Empleo de Unidades de longitud de uso aceptado, Sistema Internacional de Unidades (SI).
- Expresión en forma simple o incompleja y en forma compleja de una medición de longitud.
- Comparación y ordenación de medidas de una misma magnitud.
- Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida.
- Realización de mediciones.
- Elección de los instrumentos más adecuados para medir.
- Suma y resta de medidas de longitud.
- Estimación de longitudes de objetos y espacios conocidos.
- Resolución de problemas de medida.

#### 1.4.2 Características de las actividades

Además de cumplir los requisitos curriculares, para el correcto aprendizaje de la medida de longitud diversos autores defienden la importancia de que las actividades permitan (Escalona Ostalé, 2017; Pérez González et al., 2019):

- Reforzar la percepción, conservación y comparación de la magnitud de longitud.
- Favorecer la integración de la magnitud de longitud con la aritmética y la geometría.
- Proponer la resolución de problemas y ejercicios que impliquen estimar, medir, calcular, realizar conversiones, ...
- Dibujar figuras geométricas planas.
- Utilizar instrumentos de medida.
- Identificar representaciones de diferentes medidas del SI.
- Favorecer la comprensión de las relaciones entre unidades de medida.
- Fomentar el uso de vocabulario preciso.



- Fomentar la interacción entre estudiantes.
- Proponer actividades contextualizadas y/o significativas.

## **2. Preguntas de investigación y metodología**

A partir de la revisión de la literatura se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿Las actividades de los libros de texto de la editorial Santillana permiten un correcto aprendizaje de la magnitud de longitud en 4º de Primaria?

Para la resolución de esta cuestión se ha optado por realizar un análisis de diferentes actividades sobre la magnitud de longitud presentes en libros de 4º de Primaria de la editorial Santillana.

Teniendo en cuenta el análisis de datos, existen tres tipos de investigación: análisis cuantitativo, análisis cualitativo y mixto. En este caso se ha llevado a cabo un estudio de tipo mixto porque, aunque el estudio es principalmente cuantitativo, se requiere del análisis cualitativo como apoyo para lograr una mejor comprensión de los datos cuantitativos.

En primer lugar, se completará una tabla de tipo cualitativo en la que se describe cada una de las actividades según 9 ítems ya establecidos (ver tabla 2.1). Una vez analizadas todas las actividades, se completará una segunda tabla de forma cuantitativa que represente la frecuencia de las respuestas dadas en los diferentes ítems de la primera tabla (ver tabla 2.2).

Tabla de análisis de actividades 4º de Primaria			
<b>Actividad:</b>			
Ítem 1: Contenidos curriculares trabajados			
Ítem 2: Objetivos principales de la actividad			
Ítem 3: Conceptos trabajados de la magnitud de longitud.			
Ítem 4: Relación de la magnitud de longitud con otros contenidos			
Ítem 5: Unidad empleada			
Ítem 6: Presencia de contenidos teóricos, ejemplos o palabras clave			
Ítem 7: Desarrollo de la actividad de tipo	a) Mecánico/ teórico	b) Reflexivo	
Ítem 8: La actividad propone un trabajo de tipo	a) Individual	b) Cooperativo	
Ítem 9: Planteamiento de ejercicios basado en	a) Conceptos matemáticos	b) Una semi-realidad o realidad virtual	c) Una experiencia real sucedida en el aula
Otras observaciones			

Tabla 2.1: Tabla de análisis de actividades 4º de Primaria, (Elaboración propia)

Tabla de frecuencia de datos por ítem				
Ítem	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias

Tabla 2.2: Tabla de frecuencia de datos por ítem, (Elaboración propia)

Una vez obtenido un valor numérico para cada una de las respuestas de los ítems se estudiarán los resultados obtenidos en cada uno de los tres libros y se establecerán relaciones en caso de haberlas. Además, para facilitar la interpretación y comparación de los resultados, durante el análisis de los resultados se diferenciará entre los valores obtenidos en las 42 actividades del

libro y los valores obtenidos de la suma de las 42 actividades presentes en los dos libros que trabajan por competencias.

Para la toma de datos se han seleccionado como muestra 84 actividades correspondientes a la medida de longitud presentes en tres libros destinados al curso de 4º de Primaria de la editorial Santillana. Uno de ellos se corresponde con el libro de texto del alumnado: El libro Matemáticas 4, mientras que los otros dos son libros del docente que proponen el aprendizaje de los conceptos matemáticos a través de un desarrollo competencial: Evaluación por competencias de Matemáticas y 100 propuestas para mejorar la competencia matemática.

De esta forma, en el libro Matemáticas 4 se han analizado 42 actividades de las 71 que se presentan en el tema 10 titulado: Longitud. En el libro Evaluación por competencias de Matemáticas se han analizado 13 de las 17 las actividades presentes en las pruebas 1, 8, 10, 13 y 15. Y, por último, del libro 100 propuestas para la mejora de la competencia matemática se han analizado 29 de las 35 actividades presentes en las fichas 49, 70, 76, 77, 78, 79, 80, 87 y 92.

Cabe destacar que todas las actividades que no fueron analizadas se correspondían con actividades de cálculo mental u otros contenidos ajenos al concepto de longitud y, por tanto, irrelevantes para el estudio.

### **3. Resultados**

En este apartado se presentan los diferentes resultados obtenidos del análisis de las actividades de los libros de texto de 4º de Primaria y se observarán las diferencias existentes en el libro Matemáticas 4 y los libros de competencias.

Para ello, se analizará de forma individual cada uno de los nueve ítems descritos en la tabla 2.1, a partir a los valores recogidos en las tablas de frecuencia de datos por ítem (tabla 2.2).

## Ítem 1: Contenidos curriculares trabajados

Los resultados recogidos en la siguiente tabla demuestran que los libros presentan actividades que trabajan gran parte de los contenidos establecidos en el BOC.

Sin embargo, se puede apreciar que el número de actividades que trabaja cada contenido es muy diverso, lo cual supone una gran desproporción entre las actividades que trabajan el empleo de las unidades del SI y su expresión de forma compleja e incompleja (contenidos 1 y 2) frente al resto de contenidos.

Contenidos curriculares trabajados	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
1- Empleo de Unidades de longitud de uso aceptado, Sistema Internacional de Unidades (SI).	42	10	23	33
2- Expresión en forma simple o incompleja y en forma compleja de una medición de longitud.	38	12	14	26
3- Comparación y ordenación de medidas de una misma magnitud.	15	2	6	8
4- Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida.	2	3	5	8
5- Realización de mediciones.	0	4	2	6
6- Elección de los instrumentos más adecuados para medir.	0	1	3	4
7- Suma y resta de medidas de longitud.	14	9	9	18
8- Estimación de longitudes de objetos y espacios conocidos.	5	1	14	15
9- Resolución de problemas de medida.	11	6	7	13

*Tabla 3.1: Tabla de frecuencia de datos del ítem 1: contenidos curriculares trabajados, (Elaboración propia)*

Esta desproporción indica una menor práctica de contenidos como comparar, ordenar, elegir unidades de medida, calcular, estimar o resolver problemas, por lo que el desarrollo de estos contenidos puede resultar insuficiente para el correcto aprendizaje e interiorización de estos contenidos.

En este sentido, cabe señalar que los contenidos 5 y 6: realizar mediciones y elección de los instrumentos más adecuados para medir, apenas son trabajados en las actividades, de tal forma que el libro Matemáticas 4 no presenta ninguna actividad, mientras que los libros competenciales apenas cuentan con 6 y 4

actividades respectivamente. Una de las razones por las que estos dos contenidos no son trabajados en el aula puede ser que los dibujos o enunciados en la mayoría de actividades indican las medidas con las que se debe resolver el ejercicio, de tal forma que el alumnado no tiene la necesidad de medir y/o de elegir el instrumento adecuado para ello.

## Ítem 2: Objetivos principales de la actividad

Durante el análisis de los objetivos se ha podido comprobar la relación existente entre contenidos curriculares y objetivos presentes en cada actividad, por lo que predominan las actividades que proponen el cálculo de equivalencias entre unidades y la composición o descomposición de un número, al igual que son escasas aquellas actividades que desarrollan otros objetivos como interpretar planos, comparar, ordenar o estimar medidas.

Objetivos principales de la actividad	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
Realizar equivalencias	24	1	4	5
Descomponer/componer números	15	1	3	4
Comparar dos realidades o valores	3	0	4	4
Ordenar una serie	5	1	1	2
Explicar una hipótesis	1	0	0	0
Estimar una medida aproximada	0	0	3	3
Seleccionar instrumento de medida y/o unidad	0	0	4	4
Repasar conceptos o contenidos teóricos	2	0	5	5
Inventar	3	0	1	1
Interpretar planos	2	0	3	3
Operar/ calcular un resultado con unidades de medidas	9	10	9	19

Tabla 3.2: Tabla de frecuencia de datos del ítem 2: objetivos principales de la actividad, (Elaboración propia)

Si se comparan los resultados del libro de texto con los de los libros competenciales, se aprecia una diferencia notable entre el número de actividades destinadas al trabajo de las equivalencias ya que, en el libro de

Matemáticas 4 estas actividades suponen algo más de la mitad de las actividades, con un total de 24 actividades, frente a las 5 actividades totales que se proponen en los libros de competencias.

Esta gran diferencia se debe a que el trabajo por competencias de la magnitud de longitud no se centra de forma exclusiva en la práctica de equivalencias entre unidades tal y como sucede en el libro del estudiante, sino que se basa en la comprensión de la magnitud y medida de longitud como concepto.

En cualquiera de los dos casos, el número de actividades en las que se debe explicar, interpretar planos, estimar o inventar una respuesta es muy reducida, lo cual indica un escaso desarrollo de la creatividad y reflexión del alumnado respecto a la magnitud de longitud.

### Ítem 3: Conceptos de la magnitud de longitud trabajados

Si observamos la tabla de frecuencia del ítem 3, se puede apreciar como en libro de Matemáticas 4 el concepto más trabajado ha sido la relación entre las unidades del SI, mientras que en los libros competenciales esta relación apenas se trabaja y se sustituye por actividades que permitan relacionar el concepto de la longitud con el ancho, largo o alto de una realidad.

Conceptos de la magnitud de longitud trabajados	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
Relación entre unidades del SI.	25	1	5	6
Longitud como medida de alto, ancho y/o largo.	17	13	24	37

*Tabla 3.3: Tabla de frecuencia de datos del ítem 3: conceptos de la magnitud de longitud trabajados, (Elaboración propia)*

Tras este análisis se ha observado una correlación entre los resultados obtenidos y los objetivos de las actividades descritos en el ítem 2 ya que, para comprender

las relaciones existentes entre unidades del SI es necesario la práctica de equivalencias, composiciones y descomposiciones, los cuales son los objetivos principales en el libro Matemáticas 4.

Del mismo modo, para trabajar la diferencia de términos como ancho, largo o alto en los libros competenciales es imprescindible combinar diferentes actividades que desarrollen diferentes objetivos como comparar, estimar, medir o interpretar planos.

#### Ítem 4: Relación de la magnitud de longitud con otros contenidos

En la tabla expuesta a continuación se demuestra que la cantidad de actividades que permiten una relación de la magnitud de longitud con otros saberes bien de matemáticas o de otras áreas de conocimiento es, en su mayoría, escasa.

Relación de la magnitud de longitud con otros contenidos	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
No establece relación con otros saberes	36	3	15	18
Establece relación con otros conceptos matemáticos	3	7	14	21
Establece relación con conceptos de ciencias	3	3	0	3

*Tabla 3.4: Tabla de frecuencia de datos de ítem 4: relación de la magnitud de longitud con otros contenidos, (Elaboración propia)*

Por un lado, en el libro de Matemáticas 4 esta relación es casi inexistente, ya que todas las actividades se enfocan en la enseñanza de la medida de longitud y el uso de las unidades del SI.

Sin embargo, dado que el desarrollo de la competencia matemática supone la relación de los diversos conceptos y procedimientos aprendidos en la escuela, en los libros competenciales estos valores mejoran, aunque aun se presenta una cantidad significativa de 18 actividades que no establecen relación con otros saberes.

De las 21 actividades de los libros de competencias que sí establecen relación con otros conceptos matemáticos cabe señalar que la gran mayoría de las actividades aplicaban la longitud en conceptos geométricos como son: la interpretación de espacios y volúmenes o el cálculo de perímetros y áreas. Mientras que, solo 4 de las 21 actividades relacionan la magnitud de longitud con las magnitudes de capacidad y peso.

### Ítem 5: Unidad empleada

Respecto a las unidades empleadas en cada actividad, cabe señalar que las unidades del SI han sido las unidades empleadas en la mayoría de las actividades. Sin embargo, dada la finalidad de cada libro, su uso y organización es diferente en ambos.

Unidad empleada	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
Emplea las diferentes unidades del SI	12	10	24	34
Solo emplea unidades menores (m, dm, cm y/o mm)	20	0	0	0
Solo emplea unidades mayores (km, hm, dam y/o m)	10	0	0	0
Emplea otra unidad diferente a las del SI	0	3	0	3
No se emplea ninguna unidad del SI	0	0	5	5

Tabla 3.5: Tabla de frecuencia de datos del ítem 5: unidad empleada, (Elaboración propia)

Por un lado, en el libro Matemáticas 4 se diferencian claramente las actividades de las unidades menores de las mayores ya que, al tratarse de un libro teórico que explica las equivalencias entre unidades, estas se presentan en diferentes apartados. De tal forma que, una primera explicación se destina a la relación entre las unidades menores m, dm y cm; una segunda explicación a la relación con los mm y, una tercera y última explicación teórica a la relación entre las unidades mayores.



La separación en dos apartados de los mm con el resto de unidades menores condiciona la cantidad de actividades en las que se emplean unidades menores, por lo que si observamos la tabla se aprecia cómo estas duplican a las actividades que trabajan las unidades mayores.

Respecto a los libros de competencias, en estos no se contienen explicaciones teóricas ya que su finalidad es afianzar y relacionar los conceptos matemáticos previamente estudiados, por esta razón las diferentes unidades del SI se aplican indistintamente según las necesidades del ejercicio.

Además, en estos libros son los únicos en los que se utilizan otras unidades diferentes al SI ya que, al relacionar diferentes contenidos matemáticos, en 3 actividades de las analizadas se miden los diferentes lados con cuadrados en vez de con unidades del SI, para realizar posteriormente el cálculo de áreas de unas figuras geométricas dadas.

### Ítem 6: Presencia de contenidos teóricos, ejemplos o palabras clave

Durante el análisis de esta cuestión se ha observado que la mayoría de los ejercicios que presentan un modelo o un recordatorio teórico son ejercicios prácticos cuyo objetivo principal en el ítem 2 es realizar equivalencias, descomponer o componer diferentes medidas. Esta relación se ejemplifica en la tabla de resultados donde se puede comprobar que el libro del texto presenta un mayor número de ejemplos en comparación con los libros competenciales.

Presencia de contenidos teóricos, ejemplos o palabras clave	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
Presenta ejemplos o recuerda la teoría	14	0	4	4
Presenta palabras clave	5	5	0	5
No presenta ejemplos ni palabras clave	15	8	25	33

*Tabla 3.6: Tabla de frecuencia de datos del ítem 6: presencia de contenidos teóricos, ejemplos o palabras clave, (Elaboración propia)*

Otra de las razones por las que en el libro de Matemáticas 4 presenta una mayor cantidad de ejemplos o recordatorios teóricos es que estos son un complemento que ayuda a los alumnos en sus inicios en el cálculo de equivalencias y composiciones. Motivo por el cual, el número de ejemplos y modelos disminuye a medida que se avanza en el temario, de tal forma que en las actividades finales estos prácticamente son omitidos.

Respecto al uso de palabras clave, es importante destacar los escasos resultados que se presentan en ambos libros. Sin embargo, las consecuencias de este problema no son del todo solucionadas ya que en muchos de los ejercicios planteados los enunciados determinan la unidad en la que debe responder el alumnado. Por este motivo no se da la opción al alumno para decidir cuál es la medida más adecuada, condicionando así la resolución del ejercicio de igual forma que lo harían las palabras clave.

Además, esta tendencia en los enunciados, impide la elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida (cuarto contenido curricular del BOC), por lo que en los resultados del ítem 1 se puede comprobar como apenas 10 actividades de las 84 no se ven influenciadas por esta tendencia.

### Ítem 7: Desarrollo de la actividad de tipo mecánico o reflexivo

En el análisis del tipo de desarrollo de las actividades, se observa cómo en el libro del estudiante abundan las actividades de desarrollo mecánico, mientras que en los libros competenciales destacan las actividades de tipo reflexivo.

Desarrollo de la actividad de tipo	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
Mecánico/ teórico	28	6	6	12
Reflexivo	14	7	22	29
Lectura	0	0	1	1

*Tabla 3.7: Tabla de frecuencia de datos del ítem 7: desarrollo de la actividad de tipo mecánico o reflexivo, (Elaboración propia)*

Esta diferencia está directamente relacionada con los resultados ya comentados en los ítems 1 y 2 pues, en el libro de Matemática 4 predominan aquellos ejercicios que se resuelven de forma mecánica al predominar los objetivos y contenidos que se basan en la realización de equivalencias, descomposiciones y/o composiciones de medidas.

Del mismo modo, en los libros competenciales se presenta la situación inversa, es decir, hay una mayoría de actividades reflexivas frente a actividades mecánicas, debido a que las actividades de equivalencias apenas suman un total de 5 mientras que en las actividades restantes se plantean cuestiones que desarrollan la competencia matemática del alumnado por medio de la reflexión y relación de conceptos.

En este punto cabe añadir que la única actividad de lectura que se presenta en ambos libros puede ser considerada también como una actividad reflexiva, ya que los alumnos deben comprender la relación de las tres magnitudes estudiadas en el curso: longitud, capacidad y peso a partir de un cubo.

### **Ítem 8: Tipo de trabajo propuesto por la actividad**

Las diferentes actividades propuestas en los libros pueden implicar un trabajo individual del alumnado o en colaboración con sus compañeros de clase. Sin embargo, tras los resultados obtenidos se concluye que tanto los libros de texto como los de competencias plantean en su mayoría un trabajo autónomo del alumno, bien oral u escrito, pues solo una de las 84 actividades estudiadas propone realmente un trabajo cooperativo entre los alumnos en el que por parejas deben dialogar y buscar información para resolverlo (“Averigua con tu compañero...”, libro Matemáticas 4, p. 152).

La actividad propone un trabajo de tipo	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
Trabajo individual	41	13	29	42
Trabajo cooperativo	1	0	0	0

*Tabla 3.8: Tabla de frecuencia de datos del ítem 8: tipo de trabajo propuesto por la actividad, (Elaboración propia)*

Es cierto que algunas de las actividades calificadas como individuales permiten el debate e interacción del alumnado, pero estas son siempre enunciadas como una tarea individual como, por ejemplo: “Explica esta afirmación” (libro Matemáticas 4, p. 141). Por lo que realmente depende del docente la resolución de estas cuestiones como una actividad individual o cooperativa.

### Ítem 9: Planteamiento de ejercicios basado en experiencias reales

Tal y como es de esperar, la relación de los contenidos con conceptos puramente matemáticos o con una experiencia contextualizada o real, depende en gran medida de los objetivos y contenidos trabajados en cada una de las actividades (ítems 1 y 2) y en el desarrollo individual o cooperativo de estas (ítem 8).

Por este motivo, si se analiza la siguiente tabla se puede observar como en el libro del alumnado predominan aquellas actividades que se basan en conceptos matemáticos, al ser en su mayoría ejercicios de individuales de equivalencias, composición y descomposición de medidas.

De igual modo que en los libros de competencias se plantean principalmente actividades que presentan realidades ficticias para que los alumnos resuelvan una situación posible en la vida real a través del cálculo, comparación dos objetos o estimación en un problema dado.

Planteamiento de ejercicios basado en	Libro de texto Matemáticas 4	Evaluación por competencias	100 Propuestas para mejorar la competencia matemática	Total libros de competencias
conceptos matemáticos.	29	4	11	15
una semirealidad o realidad virtual.	12	9	18	27
una experiencia real sucedida en el aula.	1	0	0	0

*Tabla 3.9: Tabla de frecuencia de datos del ítem 9: planteamiento de ejercicios basado en experiencias reales, (Elaboración propia)*

Al igual que en el ítem anterior, solo una de las 84 actividades presentes en los tres libros propone un trabajo del alumnado en base a una experiencia real. En ella los alumnos deben buscar información y crear un ejercicio similar a otro que previamente ya ha sido corregido en el aula.

Es importante destacar que dicha actividad coincide con la única actividad planteada para un trabajo cooperativo (en el ítem 8) por lo que además de ser una actividad basada en una experiencia real sucedida en su aula implica una interacción directa y real en el aula.

Aun así, esta actividad resulta insuficiente para dotar de un sentido real y contextualizado al concepto de longitud dado que en su mayoría se produce un aprendizaje basado en conceptos puramente matemáticos o en una semirrealidades.

## 4. Discusión

En el siguiente apartado se presentarán los resultados obtenidos en cada uno de los ítems en relación con los estudios de expertos comentados en la revisión de la literatura, todo ello con el objetivo de dar respuesta a la pregunta planteada al comienzo de la investigación: ¿Las actividades de los libros de texto de la editorial Santillana permiten un correcto aprendizaje de la magnitud de longitud en 4º de Primaria?

Para responder esta pregunta, primero es necesario comprobar que los libros se ajustan a las necesidades educativas propias del aprendizaje de la magnitud de longitud en 4º de Primaria. Y, en segundo lugar, se comprobará si las actividades y formato de los libros presentan errores propios del proceso de enseñanza basado en el libro de texto.

Para comprobar si los libros se ajustan a las necesidades educativas del alumnado de 4º de Primaria es necesario recurrir a los estudios de Camino & César (2016), Mateos Martínez (2014) y Villamizar Rodríguez (2016) en los que se afirma que, un alumno entre los 8 y 9 años (curso de 4º de Primaria) debe realizar actividades que le permitan: en primer lugar, formalizar la conservación y transitividad de la magnitud de medida por medio de comparaciones indirectas y, en segundo lugar, adquirir el concepto de número a partir del uso de las unidades del SI y sus cambios en base a equivalencias

Respecto a la primera de las premisas, trabajo de la conservación y transitividad de la magnitud, Mateos Martínez (2014), indica que es necesario realizar comparaciones indirectas, lo cual se logra a partir de diferentes actividades que impliquen ordenar, medir o estimar diferentes datos o realidades. Sin embargo, si se toman los resultados obtenidos de los dos primeros ítems: contenidos curriculares trabajados en cada actividad y los objetivos principales de las mismas, se observa que estas capacidades son escasamente trabajadas en los libros de texto pues se identificaron pocas actividades que impliquen esta tarea.

Por otro lado, estos mismos ítems también demuestran que gran parte de las actividades del libro de Matemáticas 4 sí permiten el trabajo y consecución de la segunda premisa (adquisición del concepto de número), ya que según Camino & César (2016), esta se logra a partir de la práctica de cambios de base mediante equivalencias de unidades del SI, composiciones y descomposiciones de medidas (actividades predominantes es dichos ítems).

Además, el ítem 5 que estudia las unidades empleadas en las diferentes actividades, confirma un uso constante de las unidades del SI en los tres libros,

por lo que se espera que el alumnado establezca una correcta relación entre número – unidad y la adquiera de las unidades del SI como unidad fundamental (Camino & Cézar, 2016).

Con todo ello, es esta primera premisa se concluye que los libros de 4º de Primaria analizados no se adecuan completamente al proceso de aprendizaje de la longitud, porque solo atienden a una de las dos necesidades del alumnado descritas por los expertos, la adquisición del concepto de número. De tal forma que el docente debería complementar su práctica con otro tipo de actividades o metodologías que sí permitiesen realizar comparaciones indirectas y formalizar la conservación y transitividad de la magnitud de una forma más significativa para al alumnado.

Tal y como se indicó al comienzo de la discusión, al igual que es necesario comprobar la adecuación de los libros de texto a las necesidades educativas de 4º de Primaria, también es importante identificar si durante el proceso de enseñanza basado en el libro se producen algunos de los problemas descritos en la literatura de este trabajo. Por esta razón, a continuación, se estudiará la segunda de las premisas analizando errores como: la enseñanza en compartimentos estanco, el paradigma del ejercicio, el empleo de palabras clave la aritmetización de la medida o la ausencia de referencias de la vida real.

Respecto al primero de estos problemas, cabe destacar que los resultados obtenidos en los ítems 3 y 4 (conceptos trabajados de la magnitud de longitud y relación de la magnitud de longitud con otros contenidos) han permitido confirmar que, tal y como Escalona Ostalé (2017) afirmaba, la magnitud de medida es empleada para enseñar otros contenidos curriculares, como son las magnitudes de masa y capacidad, o el desarrollo de nociones de geometría por medio de la adquisición y distinción de los conceptos de ancho, largo y alto y el uso de planos o dibujos.

Sin embargo, esta relación solo se logra a través de las actividades de los libros competenciales analizados, ya que en el libro de texto de Matemáticas 4

desarrolla una enseñanza en compartimentos estanco (Arcavi, 2018) donde apenas presenta otros conceptos ajenos a la magnitud de longitud.

Otro de los problemas presentes en el libro de texto Matemáticas 4 se corresponde con el paradigma del ejercicio descrito por Skovsmose (2000), ya que, tal y como se ha explicado en los resultados, gran parte de los ejercicios prácticos en este libro se presentan a continuación de la teórica o junto con un recordatorio de ella. Además de que, en el ítem 6 que analiza la presencia de ejemplos y palabras clave en los enunciados, se demuestra que en este libro muchas actividades (en especial las de equivalencias, descomposición o composición), cuentan con un modelo de cómo deben resolverse, condicionando así la resolución del ejercicio a un único procedimiento.

Respecto al ítem 6 cabe recordar también que gran parte de los enunciados condicionan la resolución del ejercicio a una unidad de medida determinada, por lo que, aunque apenas se presenten palabras clave, las consecuencias negativas de este problema afectan a la resolución de ejercicios (Gallego Lázaro, 2006).

Otro de las observaciones que se realizó durante el análisis de los contenidos y objetivos (en los ítems 1 y 2 respectivamente) fue la desproporción en el libro de Matemáticas 4, entre las actividades basadas en equivalencias, descomposición y descomposición de medidas frente a las actividades en las que se debe compara, ordenar, estimar, medir u otros objetivos.

Esta situación da lugar a otro de los problemas descritos por Camino & César (2016) y Escalona Ostalé (2017), la aritmetización de la medida, ya que esta desproporción hace que el proceso de enseñanza aprendizaje de la medida de longitud se centre en los contenidos aritméticos como son el cálculo de operaciones y cambios de bases, y se releguen a un segundo plano otro tipo de aprendizajes.



Por último, según Skovsmose (2000), en el proceso de enseñanza deben combinarse los ejercicios basados en conceptos matemáticos, en semirrealidades y en experiencias reales sucedidas en el aula para que los contenidos sean significativos y presenten una relevancia práctica aplicable en la vida real del alumno.

Sin embargo, a excepción de una actividad que sí establece una relación directa con la realidad en el aula y propone una interacción con los compañeros de clase para su solución. El análisis de los ítems 8 y 9, comprueba que las actividades se han basado principalmente en conceptos matemáticos o semirrealidades, y su resolución depende de un trabajo individual.

En este sentido, se puede decir que el aprendizaje a partir de los libros de texto analizados es relevante para la vida real, en cuanto a que los libros sí desarrollan un aprendizaje básico para el alumnado en la concepción del concepto de magnitud de longitud, pero se obtiene un aprendizaje descontextualizado, sin inferencias con la vida real, dando lugar así al último de los problemas comentado por Skovsmose (2000) que es la ausencia de referencias de la vida real.

Con todo este análisis de los diferentes problemas en el proceso de enseñanza de la medida de longitud se concluye que los libros analizados de 4º de Primaria presentan varios de los problemas descritos en la revisión de la literatura. Sin embargo, el trabajo del libro de texto complementado con actividades específicas de los libros competenciales reduce el efecto de dichos problemas y mejora el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que las actividades competenciales compensan las deficiencias que presenta el libro Matemáticas 4 y viceversa.

No obstante, la correcta complementación de las actividades presentes en estos libros depende principalmente de otros factores externos a ellos como son: el principio de economía (Camino & Cézar, 2016), la atmósfera del aula (Gallego Lázaro, 2001) o, la actitud y labor docente (Arcavi, 2018).

Por este motivo, y tras analizar ambas premisas es importante señalar que el uso combinado de los tres libros no significa que se solucionen todos los problemas descritos, ni que se permita un aprendizaje completo del concepto de la magnitud de longitud. Pues es importante que el docente sea consciente de que un libro no puede ajustarse a la realidad del aula, y que, por tanto, su labor es actuar como enlace entre los contenidos teóricos explicados y su aplicación en el contexto real, al mismo tiempo que adapta dicho aprendizaje a las necesidades y capacidades de su alumnado.

## **5. Conclusión**

El objetivo de este trabajo era analizar las diferentes actividades presentadas en libros de texto de la editorial Santillana para comprobar si permitían un correcto aprendizaje de la magnitud de longitud en 4º de Primaria, curso en el que el alumnado cuenta con una edad entre los 8 y 9 años.

A partir de la literatura se concluyó que los alumnos de 4º de Primaria necesitaban formalizar la conservación y transitividad de la magnitud de medida al mismo que adquirían el concepto de número para lograr un correcto aprendizaje de la magnitud de longitud. Y, se describieron los principales problemas y características presentes en de las actividades de la magnitud de longitud.

Tras el análisis, los resultados obtenidos concluyeron que las actividades propuestas en los libros de texto no se adaptan por completo a las necesidades educativas del alumnado de 4º de Primaria en el aprendizaje de la magnitud de longitud, ya que se centraban en el desarrollo del concepto del número, pero relegaban a un segundo lugar las actividades de conservación y transitividad de la magnitud de medida.

Del mismo modo, también se comprobó que el aprendizaje que estos proporcionan presenta muchos de los problemas descritos en la literatura como

son: la enseñanza en compartimentos estanco, el paradigma del ejercicio, la presencia de ejemplos, la aritmetización de la medida y la ausencia de referencias a la vida cotidiana de los alumnos.

Con todo ello se ha logrado identificar las principales deficiencias presentes en los libros de texto de tal forma que los docentes pueden solucionarlas y mejorar así el proceso de enseñanza y aprendizaje de la longitud en su aula de 4º de Primaria. Sin embargo, el éxito de dichas mejoras es subjetivo ya que depende principalmente de la acción docente y las características del aula en las que se desarrollen.

### **Limitaciones e implicaciones futuras del estudio**

Aunque en el estudio realizado se basa en las actividades propuestas de los libros de texto, sería interesante realizar un estudio de campo que permitiese analizar los resultados y respuestas reales del alumnado para comprobar en la práctica el grado de comprensión que alcanzan respecto a la magnitud de longitud y las implicaciones de los problemas observados en la literatura.

Además, por razones de tiempo y espacio el estudio se ha visto limitado al análisis de tres libros de la editorial Santillana, por lo que sería interesante realizar una comparativa de los resultados obtenidos con las actividades de otras editoriales.

Del mismo modo, el estudio también se ha visto limitado a las actividades de un solo curso de Primaria, por lo que en futuras investigaciones se podría analizar la evolución en las actividades a lo largo de toda la etapa de Primaria y su adecuación a las diferentes necesidades cognitivas del alumnado.

## **6. Referencias**

Arcavi, A. (2018). Hacia una visión integradora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. *Educación matemática*, 30(2), 33-48.

Camino, A. G., & Cézar, R. F. (2016). *Metodologías en la enseñanza de las magnitudes y la medida en educación: la longitud* (Issue June). Universidad de Castilla la Mancha.

Chamorro, C; Belmonte, J. M. (1988). *El problema de la medida*. Madrid.

Crespo Crespo, C. (2009). El aula de matemática, hoy: una mirada desde la docencia y la investigación en Matemática Educativa. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 22, 1145-1153. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Decreto 27/2014, de 5 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la comunidad Autónoma de Cantabria. Boletín Oficial de Cantabria, núm. 29, de 13 de junio de 2014, pp. 1509-1714. <https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=269550>

Departamento de Ediciones Educativas de Santillana Educación, S.L. (2015). *Evaluación por competencias de Matemáticas*. Madrid: Santillana Educación, S.L.

Departamento de Ediciones Educativas de Santillana Educación, S.L. (2015). *Matemáticas 4*. Madrid: Santillana Educación, S.L.

Departamento de Primaria de Santillana Educación, S.L. (2008). *100 propuestas para mejorar la competencia matemática*. Madrid: Santillana Educación, S.L.

Díez-Palomar J., Simic-Muller, K., & Varley, M. (2007). "El club de matemáticas: una experiencia cultural de matemáticas de la vida cotidiana, por la diversidad." *Revista de didáctica de las matemáticas*, ISSN 1133-9853.

Escalona Ostalé, T. (2017). *Trabajo Fin de Grado Iniciación a las magnitudes. Análisis de libros de texto*. Universidad de Zaragoza. Huesca. España.

Fernández, J., & AIZPÚN, A. (2007). *Aprender matemáticas. Metodología y modelos europeos*. (S. G. TÉCNICA, Ed.) Madrid.

- Freire, P. (1975). *La pedagogía del oprimido*. Madrid. Siglo XXI.
- Gallego Lázaro, C. (2001). *El aula, escenario de las matemáticas*. Arbela. 37-40.
- Gallego Lázaro, C. (2006). La clase es un sistema público matemático. *Cuadernos de pedagogía*, (355), 68-70.
- López, Z. R. A., & López, T. A. (2018). Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. *Killkana sociales: Revista de Investigación Científica*, 2(2), 47–52.
- Mateos Martínez, J. (2014). *Adquisición de la conservación de la longitud en alumnos de 4º y 6º de Primaria*. Universidad de Cantabria. Santander España.
- Pérez González, A., Martínez Pinto, S., & Valdés Rojas, M. B. (2019, October). EXPERIMENTOS MATEMÁTICOS PARA ENSEÑAR LAS MAGNITUDES EN EL PRIMER CICLO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA. *Revista Conrado*, 15(70), 226-235. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Piaget, J. (1968). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*. La Habana: Editorial Revolucionaria.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* (22.<sup>a</sup> ed.).
- Sánchez-Matamoros, G., Moreno, M., Callejo, M. L., & Valls, J. (2016). La medida en el Grado en Maestro en Educación Infantil: Desarrollo de un módulo de enseñanza. 13. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59448/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE\\_166.pdf%0Ahttp://rua.ua.es/dspace/handle/10045/59145](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59448/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE_166.pdf%0Ahttp://rua.ua.es/dspace/handle/10045/59145)
- Skovsmose O. (2000) Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.
- Villamizar Rodríguez, Lydda Fernanda. (2016). *Regulación metacognitiva en la resolución de problemas de longitud en estudiantes de básica Primaria*. (Tesis de Maestría) Universidad Autónoma de Manizales; Colombia.